

| (51) Int.Cl. ⁷ | 識別記号 | F I | テマコード [*] (参考) |
|---------------------------|-------|--------------|-------------------------|
| G 0 6 T 5/00 | 3 0 0 | G 0 6 T 5/00 | 3 0 0 5 B 0 5 7 |
| G 0 9 G 5/00 | 5 5 0 | G 0 9 G 5/00 | 5 5 0 H 5 C 0 2 1 |
| | | | 5 5 0 D 5 C 0 7 7 |
| | 5/36 | H 0 4 N 5/14 | Z 5 C 0 8 2 |
| H 0 4 N 1/409 | | 5/21 | B |

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 11 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-50909(P2001-50909)

(22) 出願日 平成13年2月26日 (2001.2.26)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社
東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 中島 健

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内

(72) 発明者 三井 敏

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内

(74) 代理人 100080883

弁理士: 松隈 秀盛

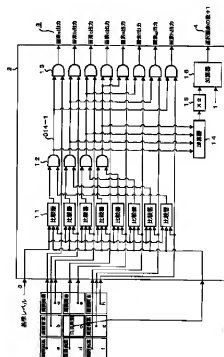
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像ノイズ低減方法及び装置

(57) 【要約】

【課題】 平均化された信号位相が本来の位置からのずれる問題を解消する。

【解決手段】 例えば8個の比較器11にそれぞれ周囲画素のレベル値a〜hと注目画素のレベル値oが入力され、それぞれのレベル値の絶対値が基準レベルθの値より小さいとき値“1”が出力される。さらに注目画素oを中心とした点対称の位置の周囲画素が組み合わせられ、組み合わせに従って比較器11からの信号が4個のアンド回路12に供給される。そしてアンド回路12からの信号がそれぞれの組み合わせに従って8個のアンドゲート13に供給され、アンド回路12からの信号が値“1”のときに、対応する周囲画素のレベル値a〜hがアンドゲート13を通じて出力ポート3に出力される。またアンド回路12からの信号が加算器14に供給され、この加算出力が乗算器15で2倍にされ、この乗算出力に加算器16で値“1”が加算されて出力ポート4に出力される。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 注目画素とその周辺画素とのレベル差を検出し、

前記レベル差が基準値より小さい画素のみを選択して平均化の演算を行うことによりノイズ成分を低減させる画像ノイズ低減方法であって、

前記注目画素を中心とした点対称の位置の画素を組み合わせてその両者が共に前記選択された画素のみを用いて前記平均化の演算を行うことを特徴とする画像ノイズ低減方法。

【請求項 2】 請求項 1 記載の画像ノイズ低減方法において、

前記周辺画素の範囲を 3×3 、 5×5 、若しくはそれ以上の範囲とすることを特徴とする画像ノイズ低減方法。

【請求項 3】 注目画素とその周辺画素とのレベル差を検出す検出手段と、

前記レベル差が基準値より小さい画素のみを選択する選択手段と、

前記選択された画素を用いて平均化の演算を行う演算手段とを有し、

ノイズ成分の低減を行う画像ノイズ低減装置であって、前記注目画素を中心とした点対称の位置の画素を組み合わせてその両者が共に選択された画素のみを取り出す手段を設け、

前記取り出された画素のみを用いて前記演算手段での平均化の演算を行うことを特徴とする画像ノイズ低減装置。

【請求項 4】 請求項 3 記載の画像ノイズ低減装置において、

前記周辺画素の範囲を 3×3 、 5×5 、若しくはそれ以上の範囲とすることを特徴とする画像ノイズ低減装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、例えば画像信号をデジタル化して処理する場合に使用して好適な画像ノイズ低減方法及び装置に関する。詳しくは、いわゆる ϵ -フィルタを用いて画像信号のノイズ成分の低減を行う場合の不具合を解消するものである。

【0002】

【従来の技術】 例えば画像信号に含まれるノイズ成分の低減を行う手段としては、従来からいろいろな方法が提案されている。中でも、最も簡単でノイズ低減効果の大きな方法の一つにローパスフィルタ (Low Pass Filter : 以下、L P F と略称する) による方法がある。この L P F は、ある基準周波数より低い成分の信号だけを伝送する装置である。すなわちこの L P F に周波数の変化する信号を入力し、出力信号の振幅を観測すれば、周波数の高い成分ほどレベルが低くなる特性を示す。

【0003】 一方、このような L P F は、別の見方をすると、注目画素と注目画素の周囲に隣接する画素の平均

値をもって、注目画素の新たな値とするものである。すなわちこの方法では、注目画素と相関関係の強い注目画素の信号レベルは、平均化してもその値に大きな変化は生じないが、相関のないランダムなノイズ成分は、周囲画素に含まれるノイズ成分と平均化されることにより、その値を“0”に近づけて行くものである。

【0004】 従ってこのような L P F を用いた場合には、周囲画素の探索エリアが広いほどノイズ抑圧効果は大きくなる。ところがこのような L P F による周囲画素との平均化動作は、例えば画像のエッジ情報もノイズと同様に低減してしまい、結果的には、ノイズは少なくなるものの画像全体はぼけたものとなって、画像品位を落としてしまうデメリットも生じる。このためノイズ低減手段としての L P F は、一般的にはあまり使用されていないものである。

【0005】 このような L P F の欠点を解消する方法として、いわゆる ϵ -フィルタが提唱されている (電子情報通信学会誌 Vol. 77 No. 8, pp. 844-852 1994 年 8 月、荒川薫「非線形デジタルフィルタとその応用」参照)。

すなわちこの文献で提唱された ϵ -フィルタでは、注目画素と周囲画素との平均化動作をする際に、まずその該当周囲画素が注目画素と相関関係を持っているかどうかを判断するようにしたものである。

【0006】 具体的には、ある基準レベル θ を設定し、注目画素のレベルの $\pm \theta$ の範囲内に該当周囲画素のレベルが入っていれば平均化要素に組み入れ、 $\pm \theta$ の範囲内に入っていないときは平均化要素とはしない。このようにして、周囲画素の全てに対して平均化要素に組み入れられるか入れないかを探索した上で、平均化要素として組み入れられた周囲画素だけを演算対象として、注目画素との平均化演算により注目画素の新たな値を求める。

【0007】 従って、仮に探索エリア内に画像エッジが入ってきた場合でも、エッジを構成する画素のレベルが注目画素のレベルの $\pm \theta$ の範囲を超えていれば、平均化の演算対象とはならず、例えばエッジを構成する画素が平均化に含まれることによって画像が鈍ってしまうことがない。すなわちこの ϵ -フィルタによれば、基準レベル θ の値を適切に選んでやることで画像エッジはそのままだに、ノイズ成分だけを抑圧することができるものである。

【0008】 さらに図 5 を用いて ϵ -フィルタの実際の回路構成について説明する。図 5 において、図形 1 は画像エリアのある 1 点を示しており、注目画素 o とその周囲画素 a, b, c, d, e, f, g, h の様子をイメージしたものである。そしてこれらの画素のレベル値をそれぞれ符号 a ~ h 及び o と同じ表記で代用すると、これらの周囲画素のレベル値 a ~ h が選択回路 2 に供給される。またこの選択回路 2 には、上述の基準レベル θ の値と、注目画素のレベル値 o が入力される。

【0009】 この選択回路 2 では、まず周囲画素 a のレ

3

レベル値 a と注目画素 o のレベル値 o の差の絶対値 $(|a - o|)$ が計算され、この差の絶対値と基準レベル θ とが比較される。そして上述の差の絶対値が基準レベル θ の値より小さければ、出力ポート 3 にレベル値 a が出力される。また、差の絶対値が基準レベル θ の値より大きいときは、出力ポート 3 にはレベル値 a を出力せず、値 “0” を出力する。さらに他の周囲画素 $b \sim h$ のレベル値 $b \sim h$ についても同様の計算が行われる。

【0010】従ってこの選択回路 2 には、周囲画素の数と同じ例えば 8 本の出力ポート 3 が設けられ、これらの出力ポート 3 にはそれぞれ上述の差の絶対値が基準レベル θ の値より小さいときはそのレベル値 $a \sim h$ が出力され、差の絶対値が基準レベル θ の値より大きいときは値 “0” が出力される。また選択回路 2 には出力ポート 4 が設けられ、この出力ポート 4 には上述のレベル値 $a \sim h$ が出力されている出力ポート 3 の数に値 “1” を加算した値が出力される。

【0011】すなわち選択回路 2 からは、例えば注目画素と周囲画素との差の絶対値が全て基準レベル θ の値より小さいときは、それぞれのレベル値 $a \sim h$ が出力ポート 3 から出力されると共に、値 “9” が出力ポート 4 に出力される。また、例えば注目画素と周囲画素との差の絶対値が全て基準レベル θ の値より大きいときは、出力ポート 3 からは全て値 “0” が出力されると共に、出力ポート 4 には値 “1” が出力される。

【0012】そしてこの選択回路 2 の出力ポート 3 からの出力と注目画素 o のレベル値 o が加算器 5 に供給され、この加算器 5 の出力ポート 6 に取り出される値が除算器 7 に供給される。また上述の選択回路 2 の出力ポート 4 からの値が除算器 7 に供給される。そしてこの除算器 7 では、加算器 5 の出力ポート 6 からの値が選択回路 2 の出力ポート 4 からの値で割り算され、その演算結果の値が出力ポート 8 に取り出される。

【0013】これによって、出力ポート 8 には、ある基準レベル θ を設定し、注目画素のレベルの $\pm \theta$ の範囲内に該当周囲画素のレベルが入っていれば平均化要素に組み入れ、 $\pm \theta$ の範囲内に入っていないときは平均化要素とはせず、周囲画素の全てに対して平均化要素に組み入れられるかを探索した上で、平均化要素として組み入れられた周囲画素だけを演算対象として、注目画素との平均化演算により求めた注目画素の新たな値が取り出される。

【0014】なお上述の装置において、選択回路 2 の具体的な回路構成は、例えば図 6 に示すようなものである。すなわち図 6 において、上述の周囲画素の数と同じ例えば 8 個の比較器 20 が設けられる。これらの比較器 20 には、それぞれレベル値 $a \sim h$ と注目画素のレベル値 o と基準レベル θ の値とが入力される。そしてそれぞれの比較器 20 からは、周囲画素と注目画素とのレベル値の差の絶対値が基準レベル θ の値より

4

り小さいとき値 “1” が出力される。

【0015】さらにこれらの比較器 20 からの信号がそれぞれアンドゲート 21 に供給される。また、周囲画素のレベル値 $a \sim h$ がそれぞれアンドゲート 21 に供給され、上述の比較器 20 からの信号が “1” のときに、対応する周囲画素のレベル値 $a \sim h$ がアンドゲート 21 を通じて出力ポート 3 に出力される。また比較器 20 からの信号が加算器 22 に供給される。さらにこの加算器 22 の加算出力が加算器 23 に供給され、値 “1” が加算されて出力ポート 4 に出力される。

【0016】これによってこの回路構成において、出力ポート 3 には、レベル値 $a \sim h$ と注目画素のレベル値 o との差の絶対値が、基準レベル θ の値より小さい周囲画素のレベル値 $a \sim h$ がアンドゲート 21 を通じて出力される。また、差の絶対値が基準レベル θ の値より大きいときは値 “0” が出力される。さらに出力ポート 4 には、上述のアンドゲート 21 を通じてレベル値 $a \sim h$ が出力ポート 3 に出力されている数に値 “1” を加算した値が出力される。

【0017】このようにして、選択回路 2 からは、上述の差の絶対値が基準レベル θ の値より小さいレベル値 $a \sim h$ と、このレベル値 $a \sim h$ が出力されている数に値 “1” を加算した値が出力される。そしてこれらのレベル値 $a \sim h$ と注目画素のレベル値 o とが加算され、この加算値がレベル値 $a \sim h$ の出力されている数に値 “1” を加算した値で割られることによって、平均化要素とされた画素だけを演算対象とした平均化演算が行われ、注目画素の新しい値が取り出される。

【0018】

【発明が解決しようとする課題】このようにして上述の ε -フィルタにおいては、映像エッジを保存したまま、効果的にノイズを低減することができる。ところがこの場合には、注目画素の平均化のエリアが平均化要素とされた画素の位置によって移動され、このため画素の重心ともいえる信号位相が注目画素の位置からずれてしまうという現象が生じる。例えば平均化要素に組み入れられる画素に片寄りがあると、平均化された信号位相はそれらの画素の中心となり、注目画素の位置からずれてしまう。

【0019】すなわち、例えば図 7 の A に示すように平均化要素に組み入れられる画素が右側の画素 b, c, e, g, h だけの場合には、平均化された画素の信号位相は●で示すように画素 o を含めた 6 画素の中心（画素 o との中間点）となり、注目画素 o の位置からずれてしまう。また、図 7 の B～D の場合においても、それぞれ平均化された画素の信号位相は●で示すようになり、本来の注目画素 o の位置からずれてしまうものである。

【0020】また、例えば図 8 の A に示すような中間レベルを含む画像エッジに対しては、動作が不安定になり、エッジが乱される恐れがある。すなわちこの中間レ

ベルの位置に注目画素がある場合には、この注目画素はいずれかの近い方のレベルに誘導されるが、この中間レベルとエッジの前後の画素のレベルとの差の絶対値が基準レベル θ の値に近いかいときには、中間レベルの僅かな変動によって誘導される方向が反転され、図8のBに示すようにエッジが乱される恐れがある。

【0021】すなわち例えば図8のAにおいて、中間レベルの位置にある注目画素が黒に近いと判断されると、例えば図7のAのように黒の画素3個を含む6個の画素で平均化が行われ、信号位相は0.5画素右に移動される。これに対して注目画素が白に近いと判断されると、上述とは逆に白の画素3個を含む6個の画素で平均化が行われ、信号位相は0.5画素左に移動される。このように中間レベルの僅かな変動によって信号位相が左右に移動される。

【0022】そしてこのような信号位相の左右への移動が任意の線状の画素の列の中で発生すると、例えば図8のBに示すように画像エッジが乱され、本来のエッジとは違ったノイズとして画面に現れてしまうものである。なお、このような画像エッジの乱れは、図示のような垂直のエッジに限らず、水平のエッジや斜めのエッジにおいても発生し、いずれの場合も本来のエッジとは違ったノイズとして画面に現れてしまうものである。

【0023】この問題はこのような点に鑑みて成されたものであって、解決しようとする問題点は、従来の装置では、いわゆる ϵ -フィルタにおいて平均化要素に組み入れられる画素に片寄りがあると、平均化された信号位相が本来の注目画素の位置からずれてしまうことがあり、これによって発生する画像エッジの乱れ等の問題を解消することができなかったというものである。

【0024】

【課題を解決するための手段】このため本発明においては、注目画素を中心とした点対称の位置の画素を組み合わせてその両者が共に選択された画素のみを用いて平均化の演算を行うようにしたものであって、これによれば、平均化された信号位相が本来の注目画素の位置からずれてしまうことがなく、発生する画像エッジの乱れ等の恐れも解消することができる。

【0025】

【発明の実施の形態】すなわち本発明は、注目画素とその周辺画素とのレベル差を検出し、レベル差が基準値より小さい画素のみを選択して平均化の演算を行うことによりノイズ成分を低減させる画像ノイズ低減方法であって、注目画素を中心とした点対称の位置の画素を組み合わせてその両者が共に選択された画素のみを用いて平均化の演算を行うものである。

【0026】また本発明は、注目画素とその周辺画素とのレベル差を検出する検出手段と、レベル差が基準値より小さい画素のみを選択する選択手段と、選択された画素を用いて平均化の演算を行う演算手段とを有し、ノイ

ズ成分の低減を行う画像ノイズ低減装置であって、注目画素を中心とした点対称の位置の画素を組み合わせてその両者が共に選択された画素のみを取り出す手段を設け、取り出された画素のみを用いて演算手段での平均化の演算を行うものである。

【0027】以下、図面を参照して本発明を説明するに、図1は、本発明を適用した画像ノイズ低減方法及び装置に使用される選択回路2の一実施形態の構成を示すブロック図である。すなわち本発明において全体の装置の構成は、従来の技術の図5で示した構成と同じである。そして本発明においては、図6に示した選択回路2について改良を加えることにより、上述した従来の ϵ -フィルタの問題点を解決するものである。

【0028】図1において、上述の図6と同様に周囲画素の数と同じ例えば8個の比較器11が設けられ、これらの比較器11には、それぞれ上述の周囲画素のレベル値 $a \sim h$ と注目画素のレベル値 o と基準レベル θ の値とが入力される。そしてそれぞれの比較器11からは、周囲画素と注目画素とのレベル値の差の絶対値が基準レベル θ の値より小さいとき値“1”が出力される。この構成は従来の比較器20と同等である。

【0029】さらに上述の周囲画素 $a \sim h$ について注目画素 o を中心とした点対称の位置の画素を組み合わせる。すなわち周囲画素 a と h 、 b と g 、 c と f 、 d と e を組み合わせる。そしてこれらの組み合わせに従って、比較器11からの信号が4個のアンド回路12に供給される。これによってアンド回路12からは、それぞれ組み合わせた画素が同時に注目画素とのレベル値の絶対値が基準レベル θ の値より小さいときに値“1”が出力される。

【0030】そしてこれらのアンド回路12からの信号が、それぞれ上述の組み合わせに従って8個のアンドゲート13に供給される。また、周囲画素のレベル値 $a \sim h$ がそれぞれアンドゲート13に供給され、上述のアンド回路12からの信号が値“1”のときに、対応する周囲画素のレベル値 $a \sim h$ がアンドゲート13を通じて出力ポート3に出力される。これらのアンドゲート13の構成は従来のアンドゲート21と同等である。

【0031】またアンド回路12からの信号が加算器14に供給される。さらにこの加算器14の加算出力が乗算器15に供給されて2倍にされる。そしてこの乗算器15の乗算出力が加算器16に供給され、値“1”が加算されて出力ポート4に出力される。すなわちこの場合に、アンド回路12からの信号はそれぞれ組み合わされた2つの周囲画素に対する比較器11からの信号を代表しているで、乗算器15で2倍することによって本来の値とされるものである。

【0032】これによってこの回路構成において、出力ポート3には、注目画素 o を中心とした点対称の位置を組み合わせた周囲画素について、レベル値 $a \sim h$ と注目

7

画素のレベル値 α との差の絶対値が共に基準レベル θ の値より小さい周囲画素のレベル値 $\alpha \sim h$ がアンドゲート13を通じて出力される。また、出力ポート4には、上述のアンドゲート13を通じてレベル値 $\alpha \sim h$ が出力ポート3に出力されている数に値“1”を加算した値が出力される。

【0033】このようにして、選択回路2からは、上述の差の絶対値が基準レベル θ の値より小さいレベル値 $\alpha \sim h$ と、このレベル値 $\alpha \sim h$ が出力されている数に値“1”を加算した値が出力される。そしてこれらのレベル値 $\alpha \sim h$ と注目画素のレベル値 α とが加算され、この加算値がレベル値 $\alpha \sim h$ の出力されている数に値“1”を加算した値で割られることによって、平均化要素とされた画素だけを演算対象とした平均化演算が行われ、注目画素の新しい値が取り出される。

【0034】そしてこの場合に、選択回路2から出力される周囲画素のレベル値 $\alpha \sim h$ は、必ず注目画素 α を中心とした点対称の位置の画素が組み合わされており、従って平均化演算が行われたときに平均化された信号位相が本来の注目画素の位置からずれてしまうことがなく、常に注目画素の位置に一致したものになる。これによって、例えば従来の技術で示した図8のような画像エッジにおいてエッジが乱される恐れを解消することができる。

【0035】すなわち、例えば図8のAのような画像エッジにおいて、中間レベルの位置にある注目画素が白／黒のいずれかに近いと判断されても、点対称の一方の画素のみが平均化要素に組み入れられることはなく、ここでは例えば上下の中間レベルの周囲画素のみが平均化要素に組み入れられることになる。従って中間レベルの僅かな変動で信号位相が左右に移動されるようなことがなく、図8のAの画像エッジがそのまま出力されて、図8のBのような画像エッジの乱れが解消される。

【0036】なお本発明によれば、例えば図2に示すような注目画素 α の一点だけがレベル変動しているような場合に、この注目画素のレベル値 α と周囲画素のレベル値 $\alpha \sim h$ との差の絶対値が基準レベル θ の値より小さいときに、この注目画素 α のレベル値が平均化されて、ノイズが低減される。また、注目画素のレベル値 α と周囲画素のレベル値 $\alpha \sim h$ との差の絶対値が基準レベル θ の値より大きいときは、正しいレベル値として保存されるものである。

【0037】従って上述の実施形態において、注目画素を中心とした点対称の位置の画素を組み合わせてその両者が共に選択された画素のみを用いて平均化の演算を行うようにしたことによって、平均化された信号位相が本来の注目画素の位置からずれてしまうことがなく、発生する画像エッジの乱れ等の恐れも解消することができる。

【0038】これによって、従来の装置では、いわゆる

8

ϵ -フィルタにおいて平均化要素に組み入れられる画素に片寄りがあると、平均化された信号位相が本来の注目画素の位置からずれてしまうことがあり、これによって発生する画像エッジの乱れ等の問題を解消することができなかったものを、本発明によればこれらの問題点を容易に解消することができるものである。

【0039】さらに本発明によれば、平均化要素に組み入れられる画素に片寄りの生じる恐れがなく、それによって平均化された信号位相が本来の注目画素の位置からずれてしまう問題の生じる恐れもないので、周囲画素の探索の範囲をより広い範囲とすることができる。すなわち上述の実施形態では 3×3 画素で探索を行ったが、これを例えば図3に示すような 5×5 画素や、それ以上の画素数にすることも可能である。

【0040】従って例えば図3に示すような 5×5 画素に対して探索を行う場合には、例えば図4に示すような選択回路2において、注目画素のレベル値 α と周囲画素のレベル値 $\alpha \sim y$ (α は除く)と基準レベル θ の値とが24個の比較器41に入力される。そしてそれぞれの比較器41からは、周囲画素と注目画素とのレベル値の差の絶対値が基準レベル θ の値より小さいとき値“1”が出力される。この構成は従来の比較器20と同等の構成を拡大したものである。

【0041】さらに上述の周囲画素 $\alpha \sim y$ (α は除く)について注目画素 α を中心とした点対称の位置の画素を組み合わせる。すなわち周囲画素 $\alpha \sim y$, b と x , c と $w \dots$ を組み合わせる。そしてこれらの組み合わせに従って、比較器41からの信号が12個のアンド回路42に供給される。これによってアンド回路42からは、それぞれ組み合わせの画素が同時に注目画素とのレベル値の差の絶対値が基準レベル θ の値より小さいとき値“1”が出力される。

【0042】そしてこれらのアンド回路42からの信号が、それぞれ上述の組み合わせに従って24個のアンドゲート43に供給される。また、周囲画素のレベル値 $\alpha \sim y$ (α は除く)がそれぞれアンドゲート43に供給され、上述のアンド回路42からの信号が値“1”のときに、対応する周囲画素のレベル値 $\alpha \sim y$ (α は除く)がアンドゲート43を通じて出力ポート3に出力される。これらのアンドゲート43の構成は従来のアンドゲート21と同等の構成を拡大したものである。

【0043】また図示しないが、アンド回路42からの信号が加算器に供給され、この加算出力が乗算器で2倍にされる。そしてこの乗算器の乗算出力が加算器に供給されて、値“1”が加算されて出力ポート4に出力される。すなわちこの場合に、アンド回路42からの信号はそれぞれ組み合わされた2つの周囲画素に対する比較器41からの信号を代表しているため、乗算器で2倍することによって本来の値とされるものである。

【0044】このようにして、選択回路2からは、上述

9

の差の絶対値が基準レベル θ の値より小さいレベル値 $a \sim y$ (θ は除く)と、このレベル値が出力されている数に値“1”を加算した値が出力される。そしてこれらのレベル値と注目画素のレベル値 θ とが加算され、この加算値がレベル値の出力されている数に値“1”を加算した値で割られることによって、平均化要素とされた画素だけを演算対象とした平均化演算が行われ、注目画素の新しい値が取り出される。

【0045】こうしてこの実施形態においても、注目画素を中心とした点対称の位置の画素を組み合わせてその両者が共に選択された画素のみを用いて平均化の演算を行うようにしたことによって、平均化された信号位相が本来の注目画素の位置からずれてしまうことがなく、発生する画像エッジの乱れ等の恐れも解消することができるものである。なおこの構成は、 7×7 画素以上の探索範囲とする場合にも、そのまま回路の拡大だけで対応することができるものである。

【0046】すなわち、元々 ϵ -フィルタのノイズ抑圧効果が最大限に発揮されるときは、平坦な画像、つまり例えば図2における画素 $a \sim h$ の全ての平均化演算を行うときであり、図7に示すように平均化要素が少なくなっている場合には、ノイズ抑圧効果も小さいものである。そこでこのような画像では ϵ -フィルタの動作そのものをオフしても画像に対する影響度は小さくなっている。

【0047】従って本発明においては、平均化要素を削減する方向で処理が行われるが、上述のような画像エッジがエリア内に入り込んでいるときには、元々平均化による効果が低下されているときであり、本発明により画像の劣化が進むことはなく、自然な形でエッジを保存し、一方平坦な画像では最大限にノイズ抑圧効果を発揮させることができるものである。

【0048】こうして上述の画像ノイズ低減方法によれば、注目画素とその周辺画素とのレベル差を検出し、レベル差が基準値より小さい画素のみを選択して平均化の演算を行うことによりノイズ成分を低減させた画像ノイズ低減方法であって、注目画素を中心とした点対称の位置の画素を組み合わせてその両者が共に選択された画素のみを用いて平均化の演算を行うことにより、平均化された信号位相が本来の注目画素の位置からずれてしまうことがなく、発生する画像エッジの乱れ等の恐れも解消することができるものである。

【0049】また、上述の画像ノイズ低減装置によれば、注目画素とその周辺画素とのレベル差を検出する検出手段と、レベル差が基準値より小さい画素のみを選択する選択手段と、選択された画素を用いて平均化の演算を行う演算手段とを有し、ノイズ成分の低減を行う画像ノイズ低減装置であって、注目画素を中心とした点対称の位置の画素を組み合わせてその両者が共に選択された画素のみを取り出す手段を設け、取り出された画素のみ

10

を用いて演算手段での平均化の演算を行うことにより、平均化された信号位相が本来の注目画素の位置からずれてしまうことがなく、発生する画像エッジの乱れ等の恐れも解消することができるものである。

【0050】なお本発明は、上述の説明した実施の形態に限定されるものではなく、本発明の精神を逸脱することなく種々の変形が可能とされるものである。

【0051】

【発明の効果】従って請求項1の発明によれば、注目画素を中心とした点対称の位置の画素を組み合わせてその両者が共に選択された画素のみを用いて平均化の演算を行うようにしたことによって、平均化された信号位相が本来の注目画素の位置からずれてしまうことがなく、発生する画像エッジの乱れ等の恐れも解消することができるものである。

【0052】また、請求項2の発明によれば、周辺画素の範囲を 3×3 、 5×5 、若しくはそれ以上の範囲とすることによって、周辺画素の探索の範囲をより広い範囲とすることができるものである。

【0053】さらに請求項3の発明によれば、注目画素を中心とした点対称の位置の画素を組み合わせてその両者が共に選択された画素のみを用いて平均化の演算を行うようにしたことによって、平均化された信号位相が本来の注目画素の位置からずれてしまうことがなく、発生する画像エッジの乱れ等の恐れも解消することができるものである。

【0054】また、請求項4の発明によれば、周辺画素の範囲を 3×3 、 5×5 、若しくはそれ以上の範囲とすることによって、周辺画素の探索の範囲をより広い範囲とすることができるものである。

【0055】これによって、従来の装置では、いわゆる ϵ -フィルタにおいて平均化要素に組み入れられる画素に片寄りがあると、平均化された信号位相が本来の注目画素の位置からずれてしまうことがあり、これによって発生する画像エッジの乱れ等の問題を解消することができなかったものを、本発明によればこれらの問題点を容易に解消することができるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を適用した画像ノイズ低減方法及び装置に使用される選択回路の一実施形態の構成を示すブロック図である。

【図2】その動作の説明のための図である。

【図3】本発明の他の実施形態の説明のための図である。

【図4】本発明を適用した画像ノイズ低減方法及び装置に使用される選択回路の他の実施形態の構成を示すブロック図である。

【図5】本発明の画像ノイズ低減方法及び装置の適用される装置の説明のための構成図である。

【図6】従来の画像ノイズ低減方法及び装置に使用され

11

る選択回路の構成を示すブロック図である。

【図7】その説明のための図である。

【図8】その説明のための図である。

【符号の説明】

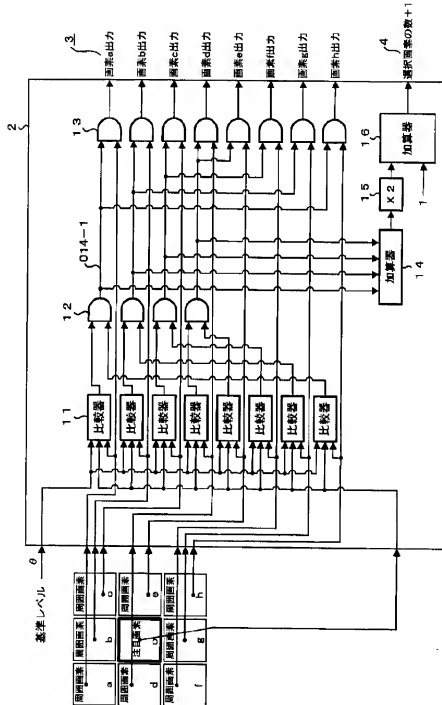
12

2…選択回路、3、4…出力ポート、11…比較器、1

2…アンド回路、13…アンドゲート、14、16…加

算器、15…乗算器

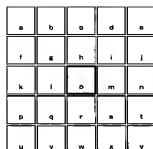
【図1】



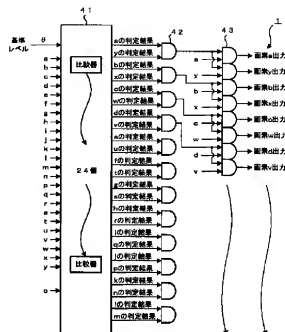
【図2】



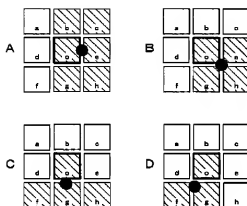
【図3】



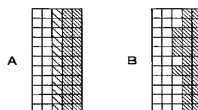
【図4】



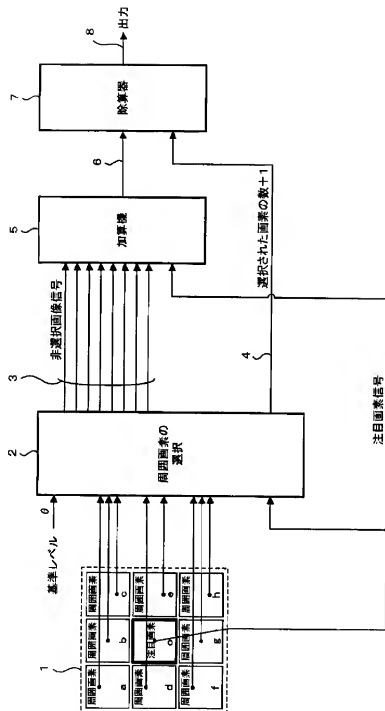
【図7】



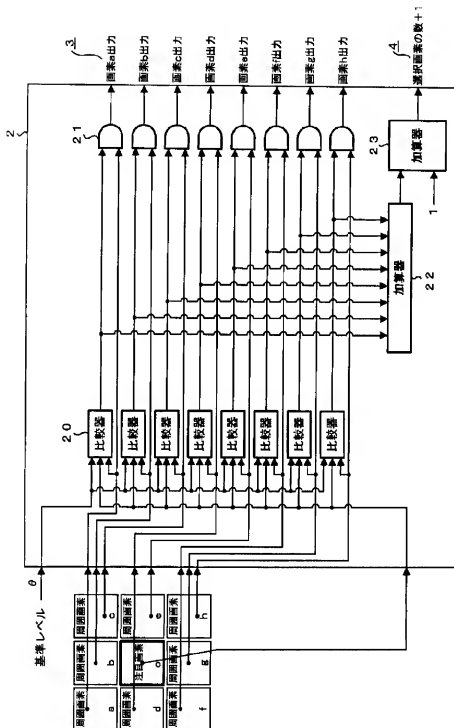
【図8】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁷

識別記号

F I

7-コード (参考)

H 0 4 N 5/14

G 0 9 G 5/36

5 2 0 C

5/21

H 0 4 N 1/40

1 0 1 C

F ターム (参考) 5B057 CA08 CA12 CA16 CB08 CB12

CB16 CC02 CE02 CH01

5C021 PA12 PA32 PA57 PA62 PA66

PA67 PA76 RB08 XB16 YA01

5C077 LL02 MP01 PQ12 PQ18 PQ20

5C082 BA12 CA85 CB01 MW10